

Liquid ring compressor

Patent Number: EP0945621

Publication date: 1999-09-29

Inventor(s): SIEBENWURST ROBERT DIPL-ING (DE); FISCHER PETER (DE); DITTMAR RUDI DR (DE); BROSS JUERGEN DIPL-ING (DE); HAHM OTTMAR DIPL-ING (DE)

Applicant(s): SIEMENS AG (DE)

Requested Patent: EP0945621

Application Number: EP19990104921 19990311

Priority Number(s): DE19981012976 19980324

IPC Classification: F04C19/00; F04C29/00

EC Classification: F04C19/00H2, F04C29/00C

Equivalents: DE19812976

Cited patent(s): EP0517277; EP0645521; EP0799998; DE29619930U; US2629540; JP3000990

Abstract

The compressor has at least one drive shaft (2) fitted with a wheel (3) which rotates within a housing (11) and cooperates with a control disc (7) fitted to one side of the housing. The wheel is free to move axially relative to the drive shaft within the housing, with means for preventing contact between the end face (12) of the wheel and the control disc, e.g. similar magnets attached to the wheel and the control disc for providing a magnetic repulsion force.

Data supplied from the esp@cenet database - 12



(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 945 621 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.09.1999 Patentblatt 1999/39

(51) Int. Cl.⁶: **F04C 19/00**, F04C 29/00

(21) Anmeldenummer: 99104921.4

(22) Anmeldetag: 11.03.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 24.03.1998 DE 19812976

(71) Anmelder:

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

(72) Erfinder:

- Fischer, Peter
90449 Nürnberg (DE)
- Siebenwurst, Robert Dipl.-Ing. (FH)
90471 Nürnberg (DE)
- Bross, Jürgen Dipl.-Ing. (FH)
90408 Nürnberg (DE)
- Hahm, Ottmar Dipl.-Ing. (FH)
90461 Nürnberg (DE)
- Dittmar, Rudi Dr.
98590 Helmers (DE)

(54) Flüssigkeitsringverdichter

(57) Flüssigkeitsringverdichter (1) mit mindestens einer Antriebswelle (2), einem Gehäuse (11) mit einem darin umlaufenden, auf der Antriebswelle (2) befindlichen Laufrad (3), einer Steuerscheibe (7), wobei das Laufrad (3) auf der Antriebswelle (2) und innerhalb des Gehäuses (11) axial frei beweglich ist und daß wenigstens auf der Laufradstirnseite (12) und auf dem ihr gegenüberliegenden Teil der Steuerscheibe (7) gleichnamige Magnete (5, 6) einander zugeordnet sind.

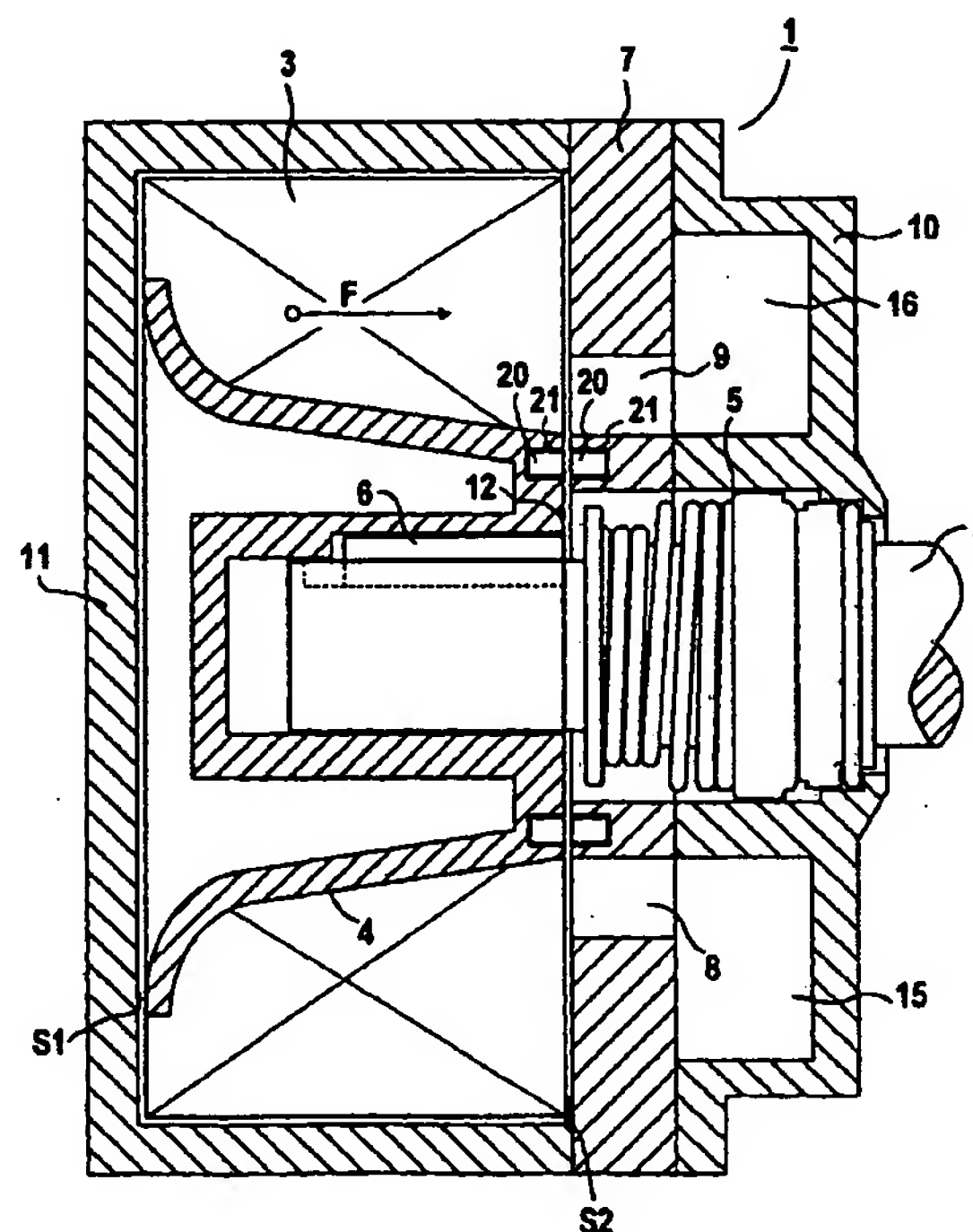


FIG 2

EP 0 945 621 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Flüssigkeitsringverdichter mit mindestens einer Antriebswelle, einem Arbeitsraumgehäuse mit einem darin umlaufenden, auf der Antriebswelle befindlichen Laufrad und einer Steuerscheibe.

[0002] Bei den bisher bekannten Flüssigkeitsringverdichtern, die in der EP 0 517 277 A1 und der EP 0 645 521 A1 beschrieben sind, handelt es sich jeweils um ein einseitig fliegend gelagertes Laufrad, bei dem die Spalteinstellung und die axiale Befestigung durch eine Spezialschraube erfolgt. Diese Spalteinstellungen gestalten sich bei Montage und Reparaturarbeiten als sehr zeitaufwendig und kompliziert.

[0003] Ausgehend davon, besteht die Aufgabe der Erfindung darin, die zeitaufwendige Axialspalteinstellung des Laufrades im Gehäuse sowohl bei der Montage als auch bei Wartungs- und Reparaturarbeiten zu vereinfachen.

[0004] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt dadurch, daß das Laufrad auf der Antriebswelle und innerhalb des Arbeitsraumgehäuses axial frei beweglich ist und daß wenigstens auf der Laufradstirnseite und auf dem ihr gegenüberliegenden Teil der Steuerscheibe gleichnamige Magnetpole einander zugeordnet sind. Durch die axiale, frei bewegliche Laufradbefestigung wird insbesondere der Montagezeitaufwand des Laufrades auch bei Wartungsarbeiten auf ein Minimum reduziert, da keine Spalteinstellung mehr vorgenommen werden muß, sondern sich diese im Betrieb der Flüssigkeitsringpumpe konstruktionsbedingt selbst ergibt. Gleichnamige Magnetpole in der Laufradstirnseite und auf oder in dem ihr gegenüber liegenden Teil der Steuerscheibe verhindern eine Berührung von Laufradstirnseite und Steuerscheibe und tragen so außerdem zur Spalteinstellung bei. Damit wird eine Berührung von Laufradstirnseite und Steuerscheibe, sowohl im Stillstand als auch im Betrieb, aufgrund der abstoßenden Kräfte gleichnamiger Magnetpole verhindert. Die Magnete sind in Vertiefungen der Laufradstirnseite und der Steuerscheibe plaziert. Die Vertiefungen können als axial durchgehende Öffnungen oder sacklochartige Ausnehmungen ausgeführt sein. Die Fixierung der Magnete kann durch eine erhärtende Masse erfolgen, die den Gasen und Flüssigkeiten im Betrieb standhält. Die Anordnung der Magnetpole muß so gewählt werden, daß „rastmomentähnliche“ Drehmomentverläufe des Laufrades vermieden werden. Dabei müssen die Kräfteverhältnisse derart ausgebildet sein, daß die magnetischen Kräfte größer oder gleich der Summe der achsparallelen hydrodynamischen Kräfte während des Betriebs des Flüssigkeitsringverdichters in Richtung Steuerscheibe sind.

[0005] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt auch dadurch, daß das Laufrad auf der Antriebswelle und innerhalb des Gehäuses axial frei beweglich ist und daß die Antriebswelle eine Wellenschulter aufweist, die

gegenüber der dem Laufrad zugewandten Seite der Steuerscheibe axial vorsteht. Damit wird ebenfalls eine Berührung zwischen Laufradstirnseite und Steuerscheibe verhindert.

[0006] Diese Ausführung der Erfindung ist besonders fertigungstechnisch einfach herzustellen und vermeidet ebenso wie die oben beschriebene Lösung eine Berührung von Laufradstirnseite und Steuerscheibe.

[0007] Eine axial frei bewegliche Lagerung des Laufrades auf der Antriebswelle wird durch an sich bekannte Polygon-, Paßfederverbindungen oder andere bekannte Welle-Nabe-Verbindungen realisiert.

[0008] Die beschriebenen Mittel zur Vermeidung der Berührung zwischen Laufradstirnseite und Steuerscheibe sind insbesondere für Laufräder mit konischer Nabe vorzusehen, da dort die achsparallele hydrodynamische Kraft in Richtung Steuerscheibe besonders ausgeprägt ist.

[0009] In einer weiteren Ausführungsform weist zumindest eine Stirnseite des Laufrades kantenbildende Vertiefungen auf. Damit können Ablagerungen im Gehäuse während des Betriebs des Flüssigkeitsringverdichters kontinuierlich abgetragen werden. Dadurch wird eine Klemmung des Laufrades und eine Reduzierung des Wirkungsgrades des Flüssigkeitsringverdichters vermieden. Die kantenbildenden Vertiefungen können als Sacklochbohrungen, Schlitze oder durchgehende Bohrungen ausgeführt sein.

[0010] Die Antriebswelle ist in einer an sich bekannten Weise durch ein Axiallager axial gesichert. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn die Antriebswelle nicht die axiale Verlängerung der Motorwelle bildet, also der Antrieb des Flüssigkeitsringverdichters, z.B. über einen Riemen, erfolgt.

[0011] Die Erfindung sowie weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung gemäß Merkmalen der Unteransprüche werden im folgenden anhand schematisch dargestellter Ausführungsbeispiele in der Zeichnung näher erläutert; darin zeigen:

FIG 1 einen Längsschnitt eines Flüssigkeitsringverdichters, dessen Antriebswelle eine Wellenschulter aufweist;

FIG 2 einen Längsschnitt eines Flüssigkeitsringverdichters, dessen Laufradstirnseite und Steuerscheibe mit Magneten versehen ist;

FIG 3 ein Laufrad mit kantenbildenden Vertiefungen.

[0012] FIG 1 zeigt im Längsschnitt einen Flüssigkeitsringverdichter 1 mit einem auf einer Antriebswelle 2 einer nicht näher dargestellten Antriebseinheit befindlichen Laufrad 3, dessen Laufradnabe 4 und einer Wellendichtungsvorrichtung 5. Die Antriebskräfte der Antriebswelle 2 werden durch eine Paßfederverbindung 6 über die Laufradnabe 4 auf das Laufrad 3 übertragen. Eine axiale Sicherung der Antriebswelle 2 ist nicht vorgesehen, da bei derartig aufgebauten Flüssigkeitsring-

verdichtern 1 die axiale Sicherung durch Lager der Antriebseinheit erfolgt. Eine Steuerscheibe 7 zeigt Druck- 8 und Saugöffnungen 9, die in einen Pumpendeckel 10 münden. Die dargestellten Druck- 15 bzw. Saugräume 16 sind voneinander getrennt und münden jeweils in nicht näher dargestellte Druck- bzw. Saugstutzen. Das konisch ausgebildete Laufrad 3 wird von einem schematisch dargestellten Gehäuse 11 umgeben. Zwischen Steuerscheibe 7 und Laufrad 3, als auch zwischen Gehäuse 11 und Laufrad 3 befinden sich 10 Spalte S1 und S2. Diese Spalte stellen sich konstruktionsbedingt bei Betrieb dieses Flüssigkeitsringverdichters 1 aufgrund der hydrodynamischen Druckverhältnisse des Flüssigkeitsrings selbständig ein. Eine Berührung der Laufradstirnseite 12 mit der 15 Steuerscheibe 7 wird aufgrund einer bezüglich der Steuerscheibe 7 axial vorstehenden mitdrehenden Wellenschulter 13 vermieden.

[0013] FIG 2 zeigt im Längsschnitt einen Flüssigkeitsringverdichter 1 mit einem auf einer Antriebswelle 2 einer nicht näher dargestellten Antriebseinheit befindlichen Laufrad 3. Die Stirnseiten des Laufrades 3 und die Steuerscheibe 7 weisen an und/oder auf den ihnen gegenüberliegenden Seiten gleichnamige Magnete 20 (gegenüberstehende Nord- oder Südpole) auf, die im Betrieb des Flüssigkeitsringverdichters 1 eine Berührung der Laufradstirnseite 12 mit der Steuerscheibe 7 vermeiden. Insbesondere bei einem Laufrad 3 mit im wesentlichen zylindrischer Nabe 4 sind vorzugsweise auch auf der der Steuerscheibe 7 gegenüberliegenden 30 Stirnseite des Gehäuses 11 ebenfalls gleichnamige Magnete 20 vorgesehen. Da bei einer zylindrischen Nabe 4 des Laufrades 3 die hydrodynamische Kraft F in Richtung Steuerscheibe 7 verhältnismäßig gering ist, wird dadurch auch der Kontakt zwischen Laufradstirnseite 12 und dem Gehäuse 11 vermieden. Die Magnete 20 sind in Vertiefungen 21 der Laufradstirnseite 12 und der Steuerscheibe 7 platziert. Die Vertiefungen 21 können als axial durchgehende Öffnungen oder sacklochartige Ausnehmungen ausgeführt sein. Die Fixierung der Magnete 20 in den Vertiefungen 21 erfolgt vorzugsweise durch eine erhärtende Masse, die den Gasen und Flüssigkeiten im Betrieb des Flüssigkeitsringverdichters 1 standhält. Die Anordnung der Magnetpole ist so gewählt, daß „rastmomentähnliche“ Umdrehungen des Laufrades 3 vermieden werden. Es liegen also insbesondere in Umfangsrichtung keine äquidistanten Vertiefungen 21 vor. Die Kräfteverhältnisse sind so ausgebildet, daß die magnetischen Kräfte größer oder gleich der Summe der achsparallelen hydrodynamischen Kraft F während des Betriebes des Flüssigkeitsringverdichters 1 in Richtung Steuerscheibe 7 sind.

[0014] FIG 3 zeigt ein Laufrad mit kantenbildenden ähnlichen Vertiefungen 22, die im Betrieb des Flüssigkeitsringverdichters 1 schädliche Ablagerungen im Gehäuse 11 insbesondere an den Dichtflächen 23 abtragen und durch eine nicht näher dargestellte Schmutzabfuhröffnung im Gehäuse 11 oder über die

Drucköffnungen 8 nach außen ableiten. Die Vertiefungen 21 tragen vorzugsweise ebenfalls zur Verringerung des schädlichen Schichtwachstums bei. Die Vertiefungen 21, 22 sind vorzugsweise versetzt angeordnet, um einen strömungsmäßigen „Kurzschluß“ in radialer Richtung zu vermeiden.

[0015] Die beschriebenen Mittel zur Vermeidung der Berührung von Laufradstirnseite 12 und Steuerscheibe 7 sind speziell für Flüssigkeitsringverdichter 1 mit konischer Nabe 4 des Laufrades 3 vorteilhaft, da die hydrodynamische Kraft F aufgrund der konischen Nabe 4 des Laufrades 3 im Betrieb in Richtung Steuerscheibe 7 stark ausgeprägt ist.

[0016] Es versteht sich, daß der geschilderte erfindेरische Gedanke auch auf mehrstufige oder mehrflutige Flüssigkeitsringverdichter übertragbar ist.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsringverdichter (1) mit:
 - a) mindestens einer Antriebswelle (2),
 - b) einem Gehäuse (11) mit einem darin umlaufenden, auf der Antriebswelle (2) befindlichen Laufrad (3),
 - c) einer Steuerscheibe (7),
 - dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (3) auf der Antriebswelle (2) und innerhalb des Gehäuses (11) axial frei beweglich ist und daß wenigstens auf der Laufradstirnseite (12) und auf dem ihr gegenüberliegenden Teil der Steuerscheibe (7) gleichnamige Magnetpole einander zugeordnet sind.
2. Flüssigkeitsringverdichter (1) mit:
 - a) mindestens einer Antriebswelle (2),
 - b) einem Gehäuse (11) mit einem darin umlaufenden, auf der Antriebswelle (2) befindlichen Laufrad (3),
 - c) einer Steuerscheibe (7),
 - dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (3) auf der Antriebswelle (2) und innerhalb des Gehäuses (11) axial frei beweglich ist und daß die Antriebswelle (2) eine Wellenschulter (13) aufweist, die gegenüber der dem Laufrad zugewandten Seite der Steuerscheibe (7) axial vorsteht.
3. Flüssigkeitsringverdichter (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (3) eine konische Nabe (4) aufweist.
4. Flüssigkeitsringverdichter (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest eine Stirnseite des Laufrades (3) kantenbildende Vertiefungen (22) aufweist.

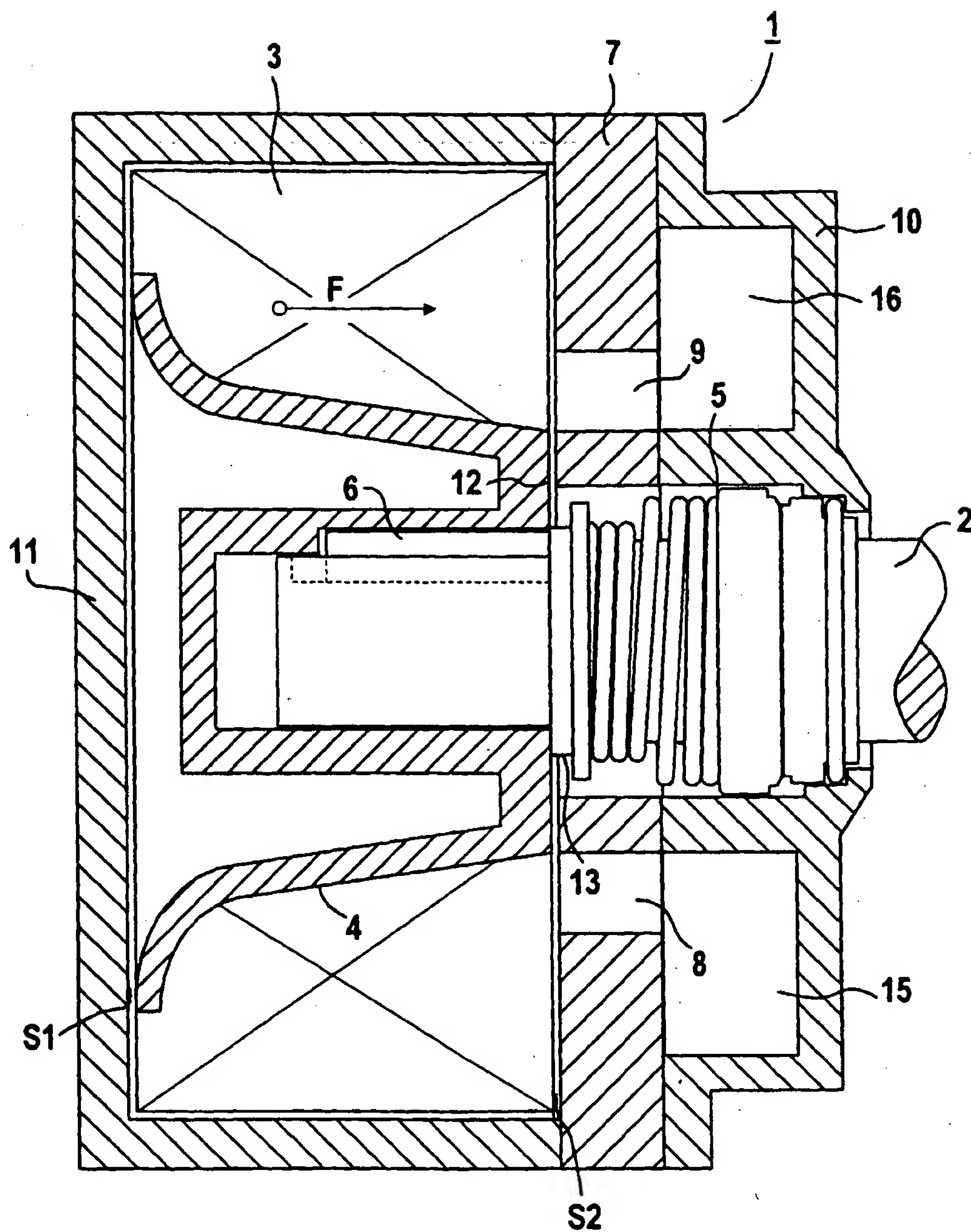


FIG 1

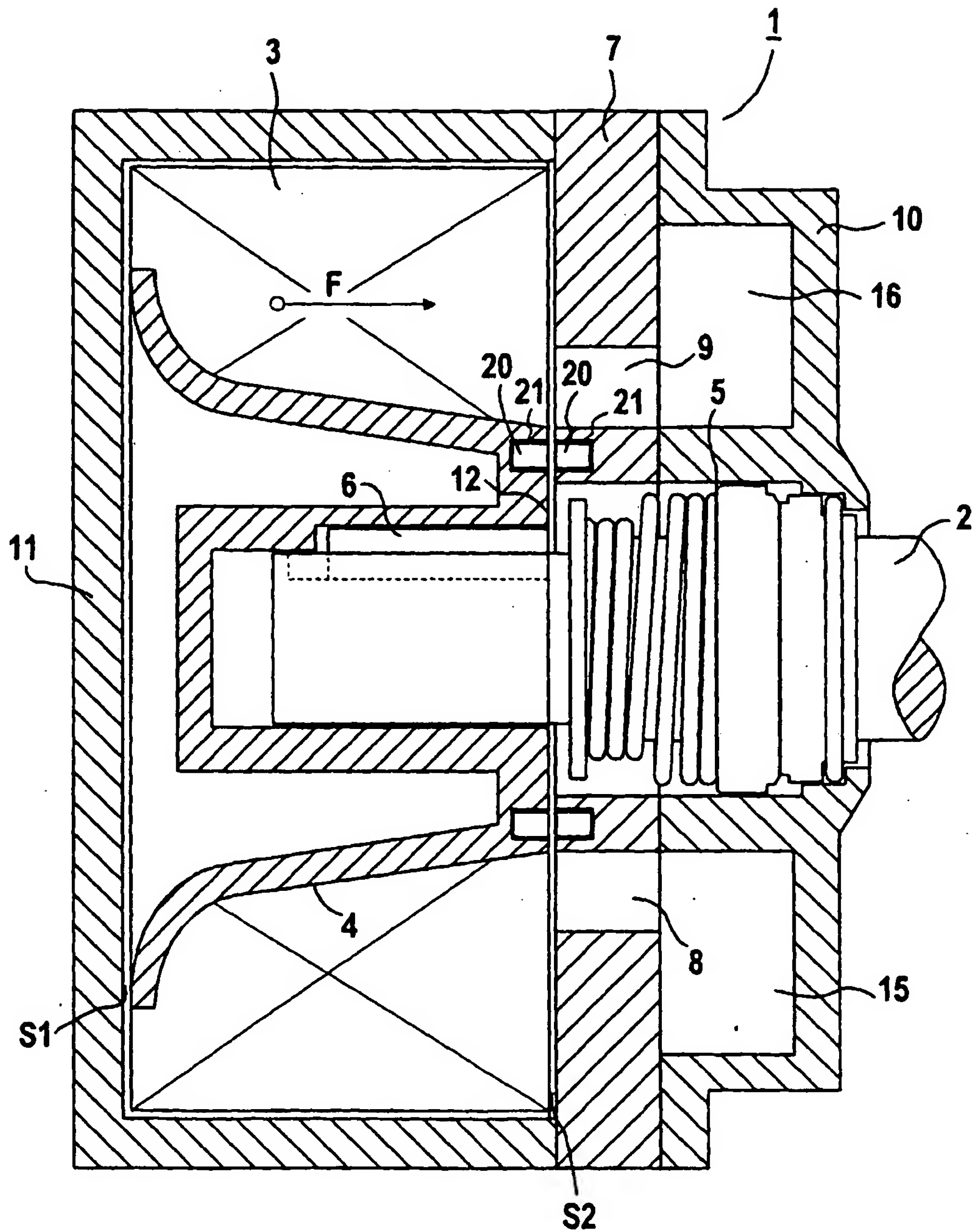


FIG 2

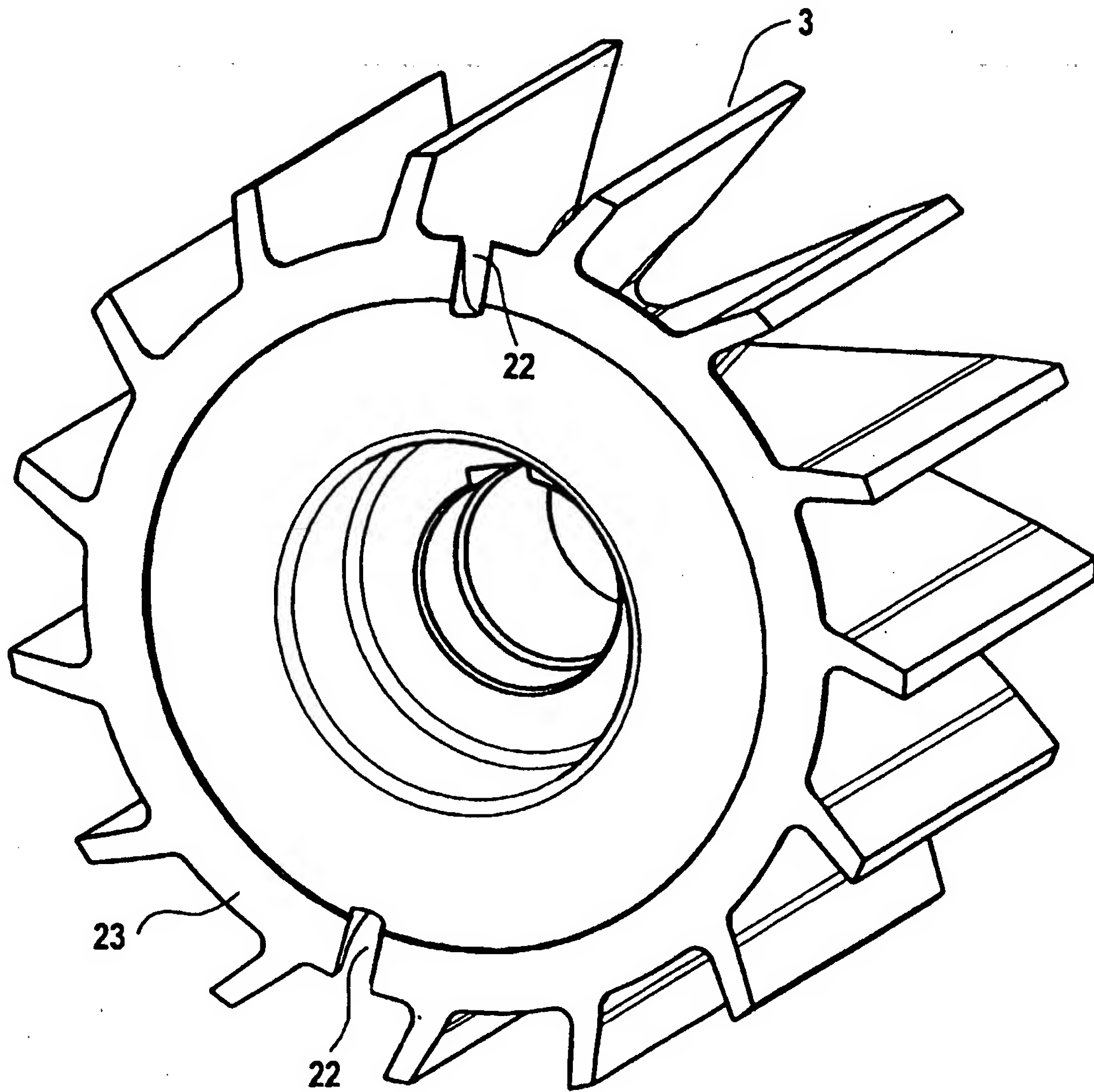


FIG 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 99 10 4921

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	EP 0 517 277 A (SIHI GMBH & CO KG) 9. Dezember 1992 * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-3	F04C19/00 F04C29/00
D,A	EP 0 645 521 A (SIHI GMBH & CO KG) 29. März 1995 * Spalte 4, Zeile 25 - Zeile 39; Abbildung 10 *	1-3	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 105 (M-1092), 13. März 1991 -& JP 03 000990 A (DAIKIN IND LTD), 7. Januar 1991 * Zusammenfassung *	1	
A	EP 0 799 998 A (ALFA LAVAL FLOW GMBH) 8. Oktober 1997 * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	
A	DE 296 19 930 U (SIHI IND CONSULT GMBH) 19. März 1998 * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1	
A	US 2 629 540 A (BECK) 24. Februar 1953 * Spalte 3, Zeile 64 - Spalte 4, Zeile 3; Abbildung 3 *	2	F04C F01C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 18. Juni 1999	Prüfer Dimitroulas, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : Älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 99 10 4921

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0517277 A	09-12-1992	DE 4118844 A	10-12-1992
		AT 138161 T	15-06-1996
		DE 59206273 D	20-06-1996
		DK 517277 T	30-09-1996
		ES 2088047 T	01-08-1996
		GR 3020531 T	31-10-1996
EP 0645521 A	29-03-1995	DE 4332275 A	30-03-1995
		AT 146256 T	15-12-1996
		CZ 9402338 A	12-04-1995
		DE 9415471 U	17-11-1994
		DE 59401258 D	23-01-1997
		DK 645521 T	02-06-1997
		ES 2096390 T	01-03-1997
		GR 3022489 T	31-05-1997
		JP 7151085 A	13-06-1995
		US 5489195 A	06-02-1996
EP 0799998 A	08-10-1997	DE 19613148 A	09-10-1997
		AT 178976 T	15-04-1999
		DE 59700129 D	20-05-1999
DE 29619930 U	19-03-1998	KEINE	
US 2629540 A	24-02-1953	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82